

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PICVOL

**Avaliação da atividade acaricida do extrato etanólico de
folhas de *Jatropha curcas* L.**

Área de Concentração: Genética e Melhoramento Vegetal

Bolsista: IGOR SABINO ROCHA DE ARAÚJO

Orientador (a): Renata Silva Mann
Departamento de Engenharia Agrônômica

Relatório Final

Período
2016/2017

Projeto de Iniciação Científica Voluntária

PIBICVOL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2.1 Área de estudo e coleta de material vegetal	5
2.2 Preparo do extrato das folhas.....	6
2.3 Análises cromatográficas.....	6
2.4 Avaliação da resistência/presença de ácaros em plantas híbridas de pinhão-manso	7
3.1 Análises cromatográficas por HPLC-DAD	7
3. 4 Avaliação da resistência/presença de ácaros em plantas híbridas de pinhão-manso	10



To Remove Watermark
Subscribe to PDFfiller

RESUMO – A utilização de extrato de plantas tem sido sugerida como uma alternativa para o manejo de insetos-pragas, pois os mesmos são seletivos, biodegradáveis e têm poucos efeitos sobre organismos não alvos. Objetivou-se avaliar a diversidade química (caracterização fitoquímica) de híbridos oriundos de cruzamentos dialélicos e o seu potencial para uso no controle de ácaros. Como material vegetal empregou-se folhas de diferentes combinações híbridas de pinhão-manso. Para a obtenção do extrato bruto das folhas secas e trituradas, utilizou-se o solvente etanol. Em seguida, as amostras foram analisadas em sistema de cromatografia líquida (HPLC), para a caracterização fitoquímica do extrato obtido. Observou-se após a análise fitoquímica em HPLC, flavonoides como componente majoritário em todos os híbridos avaliados. Os híbridos JCUFS-04xJCUFS-05, JCUFS-01xJCUFS-08 e JCUFS-01xJCUFS-13 diferenciaram-se dos demais híbridos quanto à composição fitoquímica. Para as avaliações da presença de ácaros nos híbridos, não foram identificados estes organismos nas plantas. Para os testes com o ácaro do coqueiro, não se obteve sucesso nas análises com o ácaro e, portanto, neste relatório não foram apresentados resultados para tal análise.

Palavras-chave: Pinhão-manso; extrato etanólico de folhas.

To Remove Watermark
Subscribe to PDFfiller

1. INTRODUÇÃO

A utilização de extrato de plantas tem sido sugerida como uma alternativa para o manejo de insetos-pragas, pois os mesmos são seletivos, biodegradáveis e têm poucos efeitos sobre organismos não alvos.

O pinhão-mansão é uma das principais espécies oleaginosas não comestíveis que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel em diversos países. Várias partes da planta de pinhão-mansão podem ser usadas para fins medicinais em seres humanos e animais domésticos, além dos usos fitossanitários na agricultura, exercendo grande importância entomobotânica, econômica e ecológica (KUMAR e TEWARI, 2015).

O gênero *Jatropha*, constituído por 186 espécies, é uma importante fonte de metabólitos secundários, porém, existem estudos fitoquímicos para apenas 20 destas espécies. Os compostos que são reportados para as espécies deste gênero são considerados como biorecursos, e são de interesse para o desenvolvimento de produtos para a indústria farmacêutica principalmente. Dentro das classes de metabólitos secundários obtidos estão os flavonóides, os alcalóides, cumarinas, ligano-cumarinas, antraquinonas, glicosídeos não cianogênicos, ciclopeptídeos, fitoesteróis, terpenos, entre outros (CORDOBA-ALBORES, 2014).

Dos grupos químicos existem em plantas deste gênero são registrados mais de 150 compostos e mais de 40 são terpenos. A folha, frutas, látex e casca do pinhão-mansão contêm glicosídeos, taninos, fitoesteróis, flavonóides e sapogeninas esteróides que apresentam amplas propriedades medicinais. Além disso, os produtos vegetais apresentam atividades antibacteriana e antifúngicas. Desta forma, as sementes da planta não só são uma fonte de biodiesel, mas também contêm vários metabólitos de importância farmacêutica. A exploração comercial de produtos biofarmacêuticos e produção de bioenergia são alguns dos potenciais desta espécie (DEBNATH e BISEN, 2008; CORDOBA-ALBORES, 2014).

Além do potencial medicinal, os subprodutos do pinhão-mansão podem ser usados para diversos fins. A partir das sementes de pinhão-mansão é possível produzir inseticidas, larvicidas (SAKTHIVADIVEL e DANIEL, 2008), sabão, biodiesel (KAZEMBE e CHAIBVA, 2012), fertilizantes (torta), enquanto que as folhas, caule e raiz também possuem substâncias anti-inflamatórias (GUBITZ et al., 1999) e biocidas (MONTEIRO et al. 2011; CANTRELL et al., 2011; TOMASS et al., 2011). Na agricultura, as folhas e frutos de pinhão-mansão podem ser usados também no controle de fitopatógenos e pragas,

tendo sido relatados, principalmente, trabalhos referentes às atividades pesticida (ACDA, 2009; RATNADASS e WINK, 2012), fungicida (RAHMAM et al., 2011; ALONSO e SANTOS, 2013), nematicida (UMEH et al., 2010) e acaricida (REDDY et al., 2009) pelo óleo das sementes ou pelo extrato das folhas (RAHMAM et al., 2014).

Desta forma, os resultados obtidos em diversos trabalhos sobre os efeitos biocidas de pinhão-mansão indicam o potencial do uso do óleo das sementes e do extrato de diferentes partes da planta para a formulação de produtos farmacológicos e fitossanitários, devido à ação dos metabólitos secundários presentes nesta espécie.

Portanto, objetiva-se avaliar a diversidade química (caracterização fitoquímica) de híbridos oriundos de cruzamentos dialélicos e o seu potencial para uso no controle de ácaros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e coleta de material vegetal

Material vegetal de folhas de diferentes híbridos de pinhão-mansão foram coletados (TABELA 1).

TABELA 1. Híbridos de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) oriundos de cruzamentos dialélicos e cultivados no Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe. UFS, São Cristóvão-SE, 2017.

Híbridos
JCUFS-01xJCUFS-05
JCUFS-01xJCUFS-08
JCUFS-01xJCUFS-13
JCUFS-03xJCUFS-05
JCUFS-03xJCUFS-08
JCUFS-03xJCUFS-13
JCUFS-04xJCUFS-05
JCUFS-04xJCUFS-08
JCUFS-04xJCUFS-13
JCUFS-04xJCUFS-15

Os híbridos estão sendo cultivados na Fazenda Experimental do Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe, localizada no município de São Cristóvão-SE (10° 55' 26'' S e 37° 11' 57'' O) em condições de sequeiro, sob o delineamento em blocos

inteiramente casualizados, com três repetições. Cada parcela experimental é constituída por seis plantas, com espaçamento 2 x 2 m, totalizando 24 m².

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, com relevo plano a suavemente ondulado, caracterizado pela unidade de paisagem dos Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA, 2013). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical chuvoso, com temperatura média anual de 25,5°C e com precipitação pluviométrica média anual de 1300 mm.

2.2 Preparo do extrato das folhas

As atividades de obtenção e caracterização fitoquímica do extrato etanólico foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Química Orgânica do Departamento de Química, da Universidade Federal de Sergipe.

As folhas de pinhão-mansão foram coletadas na área experimental do Campus Rural da UFS, localizado no município de São Cristóvão-SE. Após a coleta, as folhas de pinhão-mansão foram levadas à estufa de ventilação forçada de ar à temperatura de 40°C por 72 horas e, em seguida, foram moídas em moinho do tipo Willey (Marconi®, Modelo MA340). Para a obtenção do extrato, adicionou-se dois gramas da folha moída em 60 mL do solvente etanol. As amostras foram homogeneizadas com etanol HPLC em uma proporção de 1:30 (p:v), em instrumento de dispersão IKA T 25 digital® (Modelo Ultra-Turrax, Staufen, Alemanha). Este procedimento foi dividido em três etapas na proporção de 1:10 (p:v) de 10 minutos cada.

Em seguida, a suspensão foi filtrada e separada por evaporador rotativo até adquirir a estabilidade da massa, obtendo o extrato bruto etanólico. Esta solução permaneceu em descanso por sete dias, à temperatura ambiente.

2.3 Análises cromatográficas

Foram retiradas alíquotas de 30 mg dos extratos das folhas em etanol, as quais foram solubilizadas em 1 mL de uma solução previamente preparada de metanol:água (1:1) e, em seguida, as soluções resultantes foram submetidas a tratamento por extração em fase sólida (EFS) utilizando cartuchos C-18 (Phenomenex) antes das análises por cromatografia líquida de alta precisão com detector *Diode Array* (HPLC-DAD).

Em seguida, as amostras foram analisadas em sistema de cromatografia líquida constituído por duas bombas LC-20AT, detector de arranjo de diodos SPD-M20A, forno CTO-20A, desgaseificador DGU-20₃, autoinjeter SIL-20A_{HT} e controlador de sistema

CBM-20A, da marca Shimadzu, modelo Prominence®, no modo reverso de eluição, utilizando inicialmente um gradiente exploratório, com a fase móvel água contendo 0,1% ácido fórmico (A) e metanol (B), variando de 5% a 100% (B) durante 60 minutos, permanecendo em 100% (B) por 5 minutos e retornando para 5% (B) em 1 minuto; numa coluna com fase estacionária fenil-hexil 150 mm x 4,6 mm (Phenomenex, Kinetex®, 5 m) e fluxo de 1 mL min⁻¹. O comprimento de onda utilizado foi 190-800 nm, com temperatura do forno a 40°C.

2.4 Avaliação da resistência/presença de ácaros em plantas híbridas de pinhão-mansão

Em campo, nas parcelas contendo os diferentes genótipos de pinhão-mansão procedeu-se a avaliação para verificar a presença de ácaros nas plantas, partindo-se do pressuposto que genótipos com presença, podem ser inicialmente tomados como suscetíveis; e aquelas plantas sem ácaros, ou com menor incidência deles, podem apresentar resistência.

Para a avaliação da presença de ácaros, cada uma das plantas na área experimental foi monitorada nas folhas abaxiais e adaxiais com auxílio de lupas.

As plantas selecionadas como resistentes foram empregadas para preparo dos extratos e, portanto, foram tomadas como potenciais para uso no controle de ácaros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises cromatográficas por HPLC-DAD

As análises preliminares dos extratos das folhas em etanol por ultra-turrax de híbridos de pinhão-mansão por de HPLC-DAD estão disponíveis nas Figuras 1 e 2. Nestas análises foi possível observar dissimilaridades, especialmente entre o perfil cromatográfico das amostras dos híbridos JCUFS-04xJCUFS-05, JCUFS-01xJCUFS-08 e JCUFS-01xJCUFS-13 com as demais amostras, as quais apresentaram similaridades entre si.

Os perfis cromatográficos em dois comprimentos de onda selecionados (254 nm e 350 nm) obtidos por HPLC-DAD do extrato etanólico de *J. curcas* apresentou 5 picos principais (FIGURA 2). Estes picos apresentaram espectro de UV típico de flavonoides com bandas em 258-271 nm (banda II) e 335-348 nm (banda I).

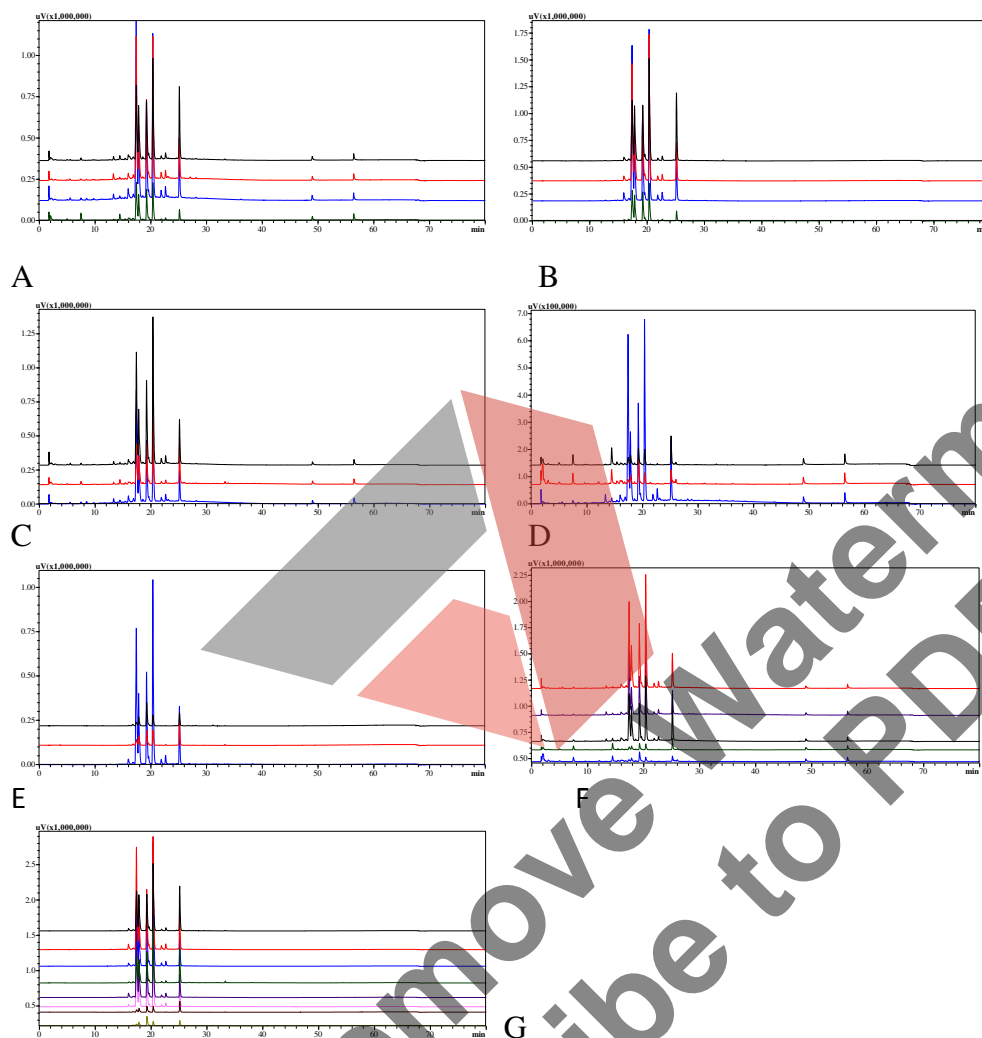


FIGURA 1 - Cromatogramas comparativos obtidos por HPLC-DAD. A - (λ =254nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-04x JCUFS-15(preto), JCUFS-04x JCUFS-13 (vermelho), JCUFS-04x JCUFS-08 (azul) e JCUFS-04x JCUFS-05 (verde). B - (λ =350nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-04x JCUFS-15(preto), JCUFS-04x JCUFS-13 (vermelho), JCUFS-04x JCUFS-08 (azul) e JCUFS-04x JCUFS-05 (verde). C - (λ =254nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-03x JCUFS-13(preto), JCUFS-03x JCUFS-08 (vermelho) e JCUFS-03x JCUFS-05 (azul). D - (λ =254nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-01x JCUFS-08(preto), JCUFS-01x JCUFS-13 (vermelho) e 1x5 (azul). E - (λ =254nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-03x JCUFS-13 (vermelho), 1x5 (violeta), JCUFS-04x JCUFS-15 (preto), JCUFS-01x JCUFS-08 (verde) e JCUFS-01x JCUFS-13 (azul). F - (λ =350nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-01x JCUFS-13(preto), JCUFS-01x JCUFS-08 (vermelho), JCUFS-01x JCUFS-05 (azul). G - (λ =350nm) do extrato das folhas em etanol obtidos por ultra-turrax: JCUFS-04x JCUFS-15 (preto), JCUFS-04x JCUFS-08 (vermelho), JCUFS-03x JCUFS-13 (azul), JCUFS-03x JCUFS-08 (verde), JCUFS-03x JCUFS-05 (violeta), JCUFS-01x JCUFS-05 (rosa), JCUFS-01x JCUFS-08 (marrom) e JCUFS-01x JCUFS-13 (verde claro). UFS, São Cristóvão-SE, 2017.

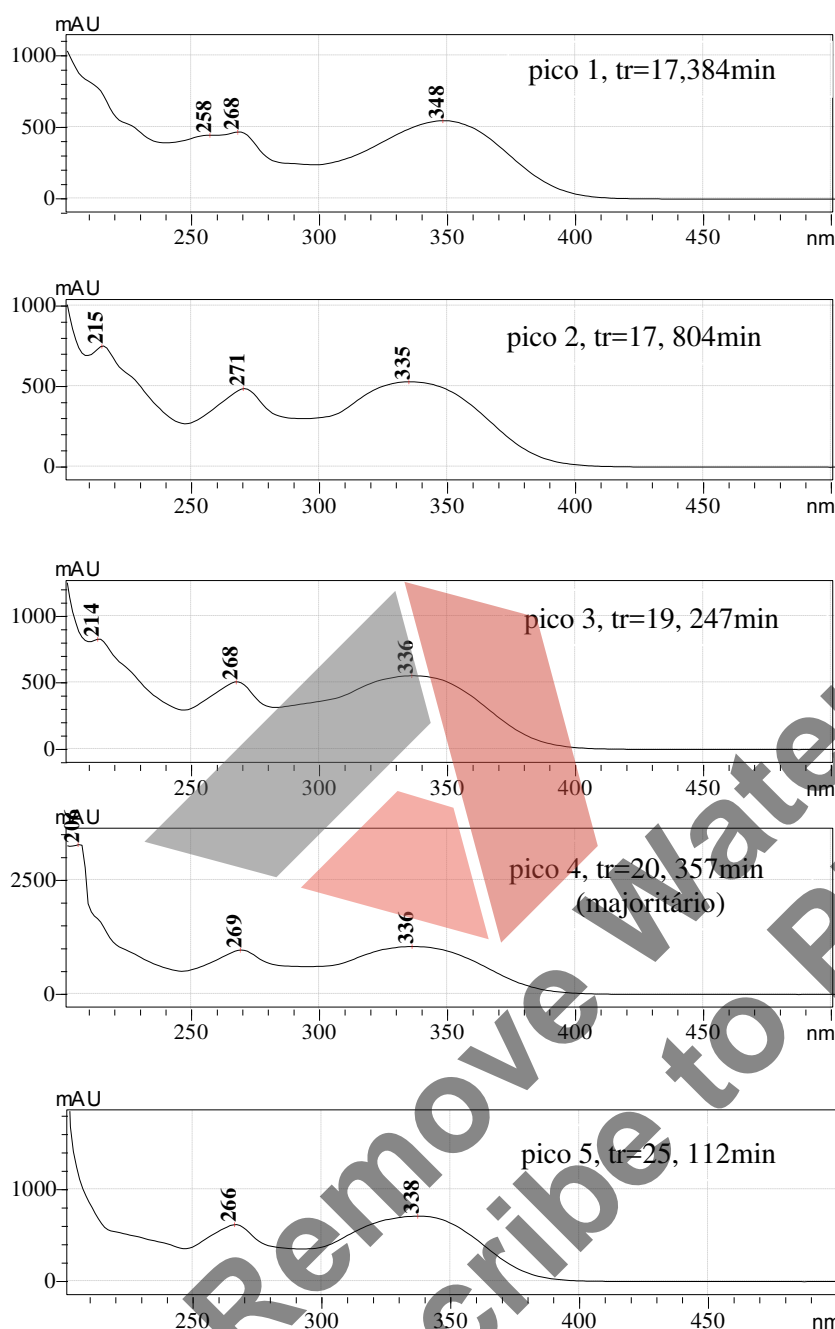


FIGURA 2 - Espectros de ultravioleta (UV) representativo dos cinco picos principais obtidos por HPLC-DAD dos extratos das folhas em etanol de híbridos de pinhão-mansão. UFS, São Cristóvão-SE, 2017.

Dentre as classes de metabólitos secundários em espécies do gênero *Jatropha* estão os flavonóides, alcolóides, cumarinas, ligano-cumarinas, antraquinonas, glucosídeos não cianogênicos, ciclopeptídeos, fitoesteróis, terpenos, entre outros (CÓRDOBA-ALBORES, 2014), corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Dentre estas espécies está o pinhão-manso que pode ser usado para diversos fins, pois as plantas do gênero *Jatropha* são produtoras em potencial de metabólitos secundários bioativos como terpenos, esteróides, alcalóides, saponinas, taninos, lignanas, flavonoides e peptídeos (EBUEHI e OKORIE, 2009; BATISTA et al., 2014).

Devido à esta composição fitoquímica, os extratos de folhas de pinhão-manso podem ser usados no controle de fitopatógenos e pragas, como pesticida, herbicida e fungicida em extratos das folhas.

Os resultados preliminares dos extratos em etanol das folhas dos híbridos de pinhão-manso estudados apresentam dissimilaridades, sendo os flavonóides os prováveis componentes majoritários. Uma investigação das melhores condições de análise por HPLC-DAD e LC-MS visando o isolamento e identificação dos constituintes químicos desses extratos será realizada posteriormente.

3. 4 Avaliação da resistência/presença de ácaros em plantas híbridas de pinhão-manso

O cultivo do pinhão manso tem despertado interesse de muitos produtores, principalmente por ser uma planta tida como tolerante a seca pelo menos para sobreviver. Outro aspecto muito citado é a pouca incidência de problemas fitossanitários. Entretanto, pesquisadores tem observado em campos comerciais e experimentos que a planta desta euforbiácea é susceptível ao ataque do ácaro branco, principalmente pelo fato deste alimentar-se de tecidos novos atrasando o seu crescimento.

Nos híbridos em estudo não foram observados ácaros (FIGURA 3).



Devido ao reduzido tamanho a detecção do ácaro em condições de campo requer do observador bastante atenção. Para a correta detecção, se faz necessário o uso de lupa

com aumento de pelo menos 20 vezes, para condições de campo, ou um estereoscópio, em laboratório.

Para uma correta detecção da presença do ácaro em plantas assintomáticas, a planta visada deve ser analisada observando-se diretamente com a lupa o meristema apical e as primeiras folhas das plantas de pinhão manso. Deve-se destacar a segunda ou terceira folha expandida, ainda de coloração avermelhada e observar a presença do ácaro, a partir do ápice da planta amostrada.

A escolha desta folha deve-se a facilidade de manuseio da mesma, e pelo fato do ácaro ainda não ter causado danos significativos. Sendo verificada a presença de formas móveis deve-se proceder as medidas profiláticas para o controle, e ainda pode-se avaliar a resistência de plantas resistentes.

Para os híbridos analisados não foram identificados ácaros. No entanto, tal avaliação não é suficiente, exigindo novas avaliações para que dados conclusivos possam ser avaliados.

Com relação aos testes de efeitos acaricidas dos extratos de folhas dos diferentes híbridos, houve dificuldade nas avaliações empregando o ácaro do coqueiro e, portanto, neste relatório não foram apresentadas informações acerca deste organismo.

4. CONCLUSÕES

Os híbridos JCUFS-04xJCUFS-05, JCUFS-04xJCUFS-05 e JCUFS-04xJCUFS-05 de pinhão-manso se destacam dos demais pela presença de flavonoides, que os distingue, nos extratos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACDA, M. N. Toxicity, tunneling and feeding behavior of the termite, *Coptotermes vastator*, in sand treated with oil of the physic nut, *Jatropha curcas*. **Journal of Insect Science**, v. 9, n. 34. 2009.

ALONSO, E. C.; SANTOS, D. Y. A. C. *Ricinus communis* and *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) Seed Oil Toxicity Against *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 106, n. 2, p. 742-746. 2013.

BASILI, M.; FONTINI, F. Biofuel from *Jatropha curcas*: Environmental sustainability and option value. **Ecological Economics**, v. 78, p. 1-8, 2012.

BATISTA, P. H. J.; ANDRADE, J. R. M.; MATOSA, T. S.; SOUSA, T. S.; PINTO, F. C. L.; SILVEIRA, E. R.; LOILAB, M. I. B.; PESSOA, O. D. L. Terpenoides e cumarinas de *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. **Química Nova**, v. 37, n. 6, p. 1010-1014. 2014.

CANTRELL, C. L.; ALI, A.; DUKE, S. O.; KHAN, I. Identification of mosquito biting deterrent constituents from the Indian folk remedy plant *Jatropha curcas*. **Journal of Medical Entomology**, v. 48, n. 4, p. 836-845. 2011.

CORDOVA-ALBORES, L. C.; RIOS, M. Y.; BARRERA-NECHAA, L. L.; BAUTISTA-BANOS, S. Chemical compounds of a native *Jatropha curcas* seed oil from Mexico and their antifungal effect on *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. **Industrial Crops and Products**, v. 62, p. 166-172. 2014.

CRUZ, C. D. **Programa GENES. Versão 4.1**. UFV, Viçosa. 2014.

DIAS, L. A. S.; MISSIO, R. F.; DIAS, D.C.F.S. Antiquity, botany, origin and domestication of *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae), a plant species with potential for biodiesel production. **Genetics and Molecular Research**, v. 11, n. 3, p. 2719-2728, 2012.

EBUEHI, O.A.; OKORIE, N.A. Phytochemical screening and quantification of flavonoids from leaf extract of *Jatropha curcas* Linn. **Nigerian Quarterly Journal of Hospital Medicine**, v. 19, n. 4, p. 200-205. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 3 ed. Brasília: Embrapa. 2013. 353 p.

DEBNATH, M.; BISEN, P. S. *Jatropha curcas* L., a multipurpose stress resistant plant with a potential for ethnomedicine and renewable energy. **Current Pharmaceutical Biotechnology**, v. 9, n. 4, p. 288-306. 2008.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GALVÃO, A. S. **Bioecologia de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) e de seus potenciais predadores**. 2009. f 98 Tese Doutorado em Entomologia Agrícola)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GUBITZ, G. M.; MITTELBACH, M.; TRABI, M. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. **Bioresource Technology**, v. 67, p. 73-82. 1999.

KAZEMBE T. C.; CHAIBVA M. Mosquito repellency of whole extracts and volatile oils of *Ocimum americanum*, *Jatropha curcas* and *Citrus limon*. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences**, v. 1, n. 8, p. 65-71. 2012.

KUMAR, A.; TEWARI, S. K. Origin, distribution, ethnobotany and pharmacology of *Jatropha curcas*. **Research Journal of Medicinal Plant**, v. 9, n. 2, p. 48-59. 2015.

MONTEIRO, M. V. B.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; MACHADO, L. K. A.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; CAMPELLO, C. C.; RIBEIRO, W. L. C.; MESQUITA, M. A. Anthelmintic activity of *Jatropha curcas* L. seeds on *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 182, p. 259-263. 2011.

OJHA, K.; PATTABHIRAMAIAH, M. Evaluation of phytochemicals, larvicidal activity of *Jatropha curcas* seed oil against *Aedes aegypti*. **International Journal of Applied Research and Studies**, v. 2, n. 12, p. 1-12, 2013.

PARAWIRA, W. Biodiesel production from *Jatropha curcas*: a review. **Scientific Research and Essays**, v. 5, n. 14, p. 1796-1808, 2010.

RAHMAM, M.; AHMAD, S. H.; MOHAMED, M. T. M.; RAHMAM, M. Z. A. Antimicrobial compounds from leaf extracts of *Jatropha curcas*, *Psidium guajava*, and *Andrographis paniculata*. **The Scientific World Journal**, p. 1-8. 2014.

RAHMAM, M.; AHMAD, S. H.; MOHAMED, M. T. M.; RAHMAM, M. Z. A. Extraction of *Jatropha curcas* fruits for antifungal activity against anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) of papaya. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 48, p. 9796-9799. 2011.

RATNADASS, A.; WINK, M. The phorbol ester fraction from *Jatropha curcas* seed oil: potential and limits for crop protection against insect pests. **International Journal of Molecular Science**, v. 13, p. 16157-16171. 2012.

RODRÍGUEZ, R. P.; PEREZ, L. G.; ALFONSO, M.; DUARTE, M.; CARO, R.; GALLE, J.; SIERENS, R.; VERHELST, S. Characterization of *Jatropha curcas* oils and their derived fatty acid ethyl esters obtained from two different plantations in Cuba. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, p. 4092-4098, 2011.

SAKTHIVADIVEL, M.; DANIEL, T. Evaluation of certain insecticidal plants for the control of vector mosquitos viz. *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. **Applied Entomology Zoology**, v. 43, n. 1, p. 57 - 63. 2008.

SANTANA, U. A.; CARVALHO, J. L. S.; BLANK, A. F.; SILVA-MANN, R. Capacidade combinatória e parâmetros genéticos de genótipos de pinhão-mansô quanto a caracteres morfoagronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 11, p. 1449-1456, 2013.

TEODORO A. V.; TSCHARNTKE T.; KLEIN, A. M. From the laboratory to the field: contrasting effects of multi-trophic interactions and agroforestry management on coffee pest densities. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 131, p. 121-129, 2009.

TOMASS, Z.; HADIS, M.; TAYE, A.; MEKONNEN, Y.; PETROS, B. Larvicidal effects of *Jatropha curcas* L. against *Anopheles arabiensis* (Diptera: Culicidae). **MEJS**, v. 3, p. 52-64. 2011.

TOSA, K.; ISHIZUKA, T. Fatty acids methyl esters yield and phorbol esters degradation during transesterification of *Jatropha curcas* oil by alkaline, acid and enzyme catalyzed method. **Renewable Energy and Environmental Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 1-5. 2017.

UMEH, A.; NDANA, R.W. Effectiveness of *Jatropha curcas* and *Jatropha gossypifolia* plant extracts in the control of *Meloidogyne incognita* on okra. **International Journal of Nematology**, v. 20, p. 226–229. 2010.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, v. 20, p. 557-585, 1921.



To Remove Watermark
Subscribe to PDFfiller